

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-070842**

(43)Date of publication of application : **19.03.1996**

(51)Int.Cl.

**C12C 11/00**

**C07H 3/06**

**C08B 37/00**

**C12P 19/14**

(21)Application number : **07-169540**

(71)Applicant : **MATSUTANI CHEM IND LTD**

(22)Date of filing : **05.07.1995**

(72)Inventor : **OKUMA KAZUHIRO**

**MATSUDA ISAO**

**KOJIMA YOICHI**

(30)Priority

Priority number : **06153724**    Priority date : **05.07.1994**    Priority country : **JP**

### (54) **SACCHARIDE FOR BREWING USE AND ITS PRODUCTION**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the subject saccharide capable of giving brewed products unique flavor, bitter and good body, as well as low calorie nature based on dietary fibers, serum lipid-reducing activity, insulin-saving effect, intestinal disorder-remedying activity and foam stability owing to the viscosity of the sparingly digestible components.

**CONSTITUTION:** This saccharide for brewing use,  $\geq 50$ wt.% in the total content of saccharides composed of trisaccharides, disaccharides and/or monosaccharides and  $\leq 55$ wt.% in the content of sparingly digestible and nonfermentable saccharides, is obtained by neutralizing an aqueous solution of a baked dextrin prepared by adding an inorganic acid to starch followed by heat treatment and by hydrolyzing the resultant neutralized aqueous solution with a saccharifying-type  $\alpha$ -amylase.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]                      **06.03.1998**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]                      **11.09.2000**

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-70842

(43)公開日 平成8年(1996)3月19日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 2 C 11/00				
C 0 7 H 3/06				
C 0 8 B 37/00	Z	7433-4C		
C 1 2 P 19/14	Z	7432-4B		

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-169540

(22)出願日 平成7年(1995)7月5日

(31)優先権主張番号 特願平6-153724

(32)優先日 平6(1994)7月5日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000188227

松谷化学工業株式会社

兵庫県伊丹市北伊丹5丁目3番地

(72)発明者 大隈 一裕

兵庫県三田市弥生が丘3丁目4-7

(72)発明者 松田 功

兵庫県伊丹市野間字来福地717-1

(72)発明者 小島 陽一

京都府綴喜郡田辺町字普賢寺小字宇頭城  
128

(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

(54)【発明の名称】 醸造用糖類およびその製造法

(57)【要約】

【課題】 醸造製品に特有の風味、苦味、コク味を付与し、また食物繊維に基づく低カロリー性、血清脂質の低下作用、インシュリンの節約効果、整腸作用、難消化性成分が有する粘性により起泡安定性などを付与する醸造用糖類及びその製造法を提供すること。

【解決手段】 3糖類以下の糖類の合計含量が50重量%以上で、難消化性で非発酵性の糖類の含量が55重量%以下である醸造用糖類；および、澱粉に無機酸を添加して加熱処理して得た焙焼デキストリンの水溶液を中和し、糖化型 $\alpha$ -アミラーゼで加水分解する、上記醸造用糖類の製造法。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3 糖類以下の糖類の合計含量が 50 重量%以上で、難消化性で非発酵性の糖類の含量が 55 重量%以下である醸造用糖類。

【請求項 2】 澱粉に無機酸を添加して加熱処理して得た焙焼デキストリンの水溶液を中和し、糖化型  $\alpha$ -アミラーゼで加水分解することを特徴とする、請求項 1 に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 3】 澱粉に無機酸を添加して加熱処理して得た焙焼デキストリンの水溶液をそのままか、またはさら

に酸を添加し、加熱して加水分解後に中和し、糖化型  $\alpha$ -アミラーゼで加水分解することを特徴とする、請求項 1 に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 4】 糖化型  $\alpha$ -アミラーゼで加水分解する前に液化型  $\alpha$ -アミラーゼで加水分解することを特徴とする、請求項 2 または請求項 3 に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 5】 澱粉に無機酸を添加して加熱処理して得た焙焼デキストリンの水溶液を中和し、 $\beta$ -アミラーゼおよび/またはグルコアミラーゼで加水分解することを特徴とする、請求項 1 に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 6】 澱粉に無機酸を添加して加熱処理して得た焙焼デキストリンの水溶液をそのままか、またはさらに酸を添加し、加熱して加水分解後に中和し、 $\beta$ -アミラーゼおよび/またはグルコアミラーゼで加水分解することを特徴とする、請求項 1 に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 7】  $\beta$ -アミラーゼおよび/またはグルコアミラーゼで加水分解する前に液化型  $\alpha$ -アミラーゼで加水分解することを特徴とする、請求項 5 または請求項 6 に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 8】 酵素加水分解時にトランスグルコシダーゼを併用することを特徴とする、請求項 2～請求項 7 のいずれか 1 項に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 9】 澱粉に無機酸を添加して加熱処理して得た焙焼デキストリンの水溶液をそのままか、またはさらに酸を添加し、加熱して加水分解後に中和することを特徴とする、請求項 1 に記載の醸造用糖類の製造法。

【請求項 10】 請求項 2～請求項 9 のいずれか 1 項に記載する方法において、加水分解反応終了後に単糖類、

2 糖類、3 糖類またはこれらの混合物を主成分とする糖類を添加して 3 糖類以下の糖類の合計含量を 50 重量%以上に調整することを特徴とする請求項 1 に記載の醸造用糖類の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は澱粉に無機酸を添加して加熱処理して得られる焙焼デキストリンを酵素加水分解するか、または酸加水分解するか、または酸加水分解後に酵素加水分解して得られる、難消化性で非発酵性の糖

2

類を含有する醸造用糖類、およびその製造法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 醸造用糖類、特にビール醸造用の原料として酒税法で使用が許可されているものは、麦芽、ホップ、米、とうもろこし、こうりゃん、ばれいしょ、でんぶん、糖類又は苦味料若しくは着色料である。これらの原料中の糖類として使用が許されているものは、3 糖類以下の糖類の合計量が 50 重量%以上であるものに限定されている。日本においては 3 糖類以下の糖類の合計量が 50 重量%以下の糖類を使用すると、ビールではなく、雑酒として分類される。従ってビール醸造用の糖類として現在使用されているものはグルコース、シュクロース、各種の糖シロップである。また特開平 2-334117 号には麦芽、米（またはコーン）及びゲンチオオリゴ糖を用いて麦芽汁を製造して発酵する方法が記載されている。しかし、焙焼デキストリンの加水分解物をビール醸造用の原料として使用した例も、前記酒税法で許される範囲の構成の焙焼デキストリンの加水分解物、およびその製造法を記載した例もない。また焙焼デキストリンの加水分解物が難消化性成分を含有することは知られているが、この難消化性成分の大部分が非発酵性であることは知られていない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、新規な醸造用糖類及びその製造法を提供することである。

【課題を解決するための手段】 本発明者らはさきに難消化性デキストリンの研究を行い、その成果に基づき「難消化性デキストリンの製造法」などの発明について一連の出願をしている。一方、醸造原料として難消化性デキストリンを使用して、醸造製品に非発酵性成分がもたらすコク味付け、食物繊維に基づく低カロリー性、血清脂質の低下作用、インシュリンの節約効果、整腸作用、難消化性成分が有する粘性により起泡安定性などを付与できるのではないかとこの新しい着想を得るに至った。この着想に基づいてこれを実現するためにさらに研究し、酒税法で醸造用原料として許可される糖類であって、醸造製品に前記の効果をもたらす醸造用糖類と、その製造法について研究を行い、本発明を完成するに至った。

【0004】 本発明は、3 糖類以下の糖類の合計含量が 50 重量%以上、好ましくは 50～60 重量%であり、難消化性で非発酵性の糖類の含量が 55 重量%以下、好ましくは 55～30 重量%である醸造用糖類を提供するものである。この明細書において「非発酵性の糖類」とは、パン酵母、ビール酵母等により発酵されない糖類をいう。本発明はさらに上記醸造用糖類の製造法を提供するものである。本発明によれば、上記醸造用糖類は、澱粉に無機酸（例えば、塩酸、硝酸、硫酸）を、澱粉の重量に対して好ましくは 300～1000 ppm 添加し、好ましくは 140～180℃で 5～30 分間加熱処理して得られる焙焼デキストリンを、酵素加水分解するか、

3

または酸加水分解後に酵素加水分解するか、または酸加水分解のみによって得られる。

【0005】さらに具体的には、本発明の醸造用糖類は、澱粉を無機酸の存在下で、粉末のまま従来焙焼装置で加熱処理するかまたは、エクストルーダーで加熱溶融処理して得られる焙焼デキストリンを水に溶解し、 $\alpha$ -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、トランスグルコシダーゼおよび $\beta$ -アミラーゼの1種類または2種類以上を併用して加水分解して得られるものである。この加水分解物は、3糖類以下の糖類の合計含量が50重量%以上で、難消化性で非発酵性の糖類の含量が55重量%以下であり、そのまま本発明の醸造用糖類となるものと、3糖類以下の糖類の合計含量が50重量%未満のものとがある。

【0006】3糖類以下の糖類の合計含量が50重量%以上の難消化性糖類としては例えば、焙焼デキストリンの焙焼条件を調整することによって、難消化性成分の含量が比較的少ない(例えば、10~45重量%)焙焼デキストリンを $\alpha$ -アミラーゼと $\beta$ -アミラーゼの両者を併用して上記の糖組成になるように加水分解して得られるものと、難消化性成分の含量が比較的多い(例えば、45~55重量%)焙焼デキストリンを適度に酸加水分解後に酵素分解して得られるものが挙げられる。さらに焙焼デキストリンをそのままか、または酸(例えば、塩酸)を100~300ppm添加して、固形分濃度25~35重量%、pH1.5~2.5に調整し、110~135℃で、10~60分程度加熱して酸加水分解するのみのみ、特有の風味、苦味を有する醸造用糖類が得られる。

【0007】また焙焼デキストリンを加水分解して得た難消化性糖類の3糖類以下の糖類の合計含量が50重量%未満である場合には、単糖類(例えば、グルコース)、2糖類(例えば、マルトース)、3糖類またはこれらの混合物を主成分とする糖類を添加することによって3糖類以下の糖類の含量を50重量%以上に調整することにより本発明の醸造用糖類とすることができる。何れの方法によって得た醸造用糖類であっても、その難消化性成分の殆ど全部が非発酵性である。しかし本発明で得られる醸造用糖類に含まれる難消化性成分の含量を後記する方法で測定するとき、3糖類以下の糖類の中でも、例えばレボグルコサンなどは難消化性の成分として測定される。

【0008】この醸造用糖類の製品形態はその糖組成に応じて、液体、粉末、顆粒の何れかの形態を選択して得ることができる。またこの醸造用糖類はビール、清酒、合成酒、ミリン、果実酒、焼酎、リキュールなどの酒類に限定されず、広義の醸造、発酵製品である食酢、醤油、ソース、味噌、納豆、漬物などのいずれにも、使用することができ、コク味付け、食物繊維に基づく低カロリー性、血清脂質の低下作用、インシュリンの節約効

4

果、整腸作用、起泡安定性などを効果的に付与することができる。本発明の醸造用糖類は、ビール等の酒類の製造に使用する場合、発酵原料全体(水を含む)に対して1~3重量%の範囲で使用するのが適当である。また他の発酵製品である食酢、醤油、ソース、味噌、納豆、漬物などに使用する場合、発酵原料全体(水を含む)に対して10~20重量%の範囲で使用するのが適当である。さらにまた、本発明の醸造用糖類は発酵原料としてのみならず、通常の原料を用いて発酵した発酵製品に対して後から添加しても上記効果を奏する。

【0009】本発明の醸造用糖類、あるいは本発明の醸造用糖類の製造に使用される難消化性糖類、例えば、難消化性デキストリン中の難消化性成分の含量は、以下に説明する方法(「難消化性成分の定量法」(澱粉科学、第37巻第2号、107頁、1990)に記載の方法の改良法)によって測定したものである。

〔難消化性成分の定量法〕試料1gを精秤し、0.05Mリン酸緩衝液(pH6.0)50mlを加え、液化型 $\alpha$ -アミラーゼ(ノボ・ノルディスク・バイオインダストリー社製:ターマミル120L、力価:120KNU/g)0.1mlを添加し、95℃で30分間反応させる。冷却後、pH4.5に調整し $\alpha$ -ミログルコシダーゼ(シグマ社製:No-A-3042、力価:6100単位/ml)0.1mlを添加し、60℃で30分間反応させた後、90℃まで昇温し反応を終了させる。反応終了後、反応液を水で100mlにフィルアップし、ピラノース・オキシダーゼ法によりグルコース量(B)(g)を求め、反応前の試料についても同様にグルコース量(A)(g)を求め、次式により難消化性成分の含量(重量%)を算出する。

難消化性成分含量(重量%) =  $[1 - A - (B - A) \times 0.9] \times 100$

A = 反応前のグルコース量(g)

B = 反応後のグルコース量(g)

【0010】〔糖組成の定量法〕サンプル0.7~0.8gを300ml容の三角フラスコに秤量し、蒸留水200ml、25重量%塩酸20mlを加え、沸騰浴中で3.5~4時間加水分解する。冷却後NaOHで中和し、100mlにまで濃縮する。イオン交換樹脂により脱塩を行い、内部標準にソルビットを用いて下記の条件の高速液体クロマトグラフで分析する。

高速液体クロマトグラフ条件

カラム	三菱MCI GEL CK08EC
検出器	示差屈折計
カラム温度	80℃
流速	0.4ml/min
溶離液	水

〔DEの定量法〕ウィルシュテッター・シューデル法によりDEを定量した。

【0011】〔酵素剤〕本発明において分析用以外の目的に使用した酵素剤は次のものである。

5

6

1. 液化型 $\alpha$ -アミラーゼ

ノボ・ノルディスク・バイオインダストリー社製造の商品名ターマミル60L

## 2. グルコアミラーゼ

天野製薬社製造の商品名グルックザイム

3.  $\beta$ -アミラーゼ

天野製薬社製造の商品名ピオザイムM

4. 糖化型 $\alpha$ -アミラーゼ

ノボ・ノルディスク・バイオインダストリー社製造の商品名ファンガミル600S

\*表中に記載した%は重量%を意味する。

【0012】

【実験例1】馬鈴薯澱粉に塩酸を添加して焙焼法によって加熱処理した焙焼デキストリンA～E、コーンスターチに塩酸を添加してエクストルーダーで加熱処理した焙焼デキストリンFの合計6種類の、難消化性成分を含有する焙焼デキストリンを調製した。加熱条件と難消化性成分の含量を表1に示す。表中でこれらの焙焼デキストリンを原料と記載する。

\*10 【表1】

原料	塩酸添加量 (ppm)	加熱処理法	加熱温度 (℃)	加熱時間	難消化性成分含量 (%)
A	500	焙焼	140-150	20分	11.1
B	500	焙焼	140-150	30分	22.4
C	750	焙焼	140-150	10分	36.2
D	750	焙焼	140-150	20分	46.4
E	750	焙焼	140-150	30分	53.0
F	500	エクストルーダー	180-220	10-20秒	83.0

【0013】得られた焙焼デキストリン各1kgを水に溶解して30重量%濃度の水溶液とし、水酸化ナトリウム水溶液でpHを5～6に調整し、液化型 $\alpha$ -アミラーゼを固形分に対して0.2重量%添加して約90℃に加熱して30分間加熱分解し、次に125℃で10分間加熱して酵素を失活させて反応を終了させ、6種類のビール醸造用糖類の原料溶液を調製した。これらの原料溶液を※

※3分し、これに表2の条件で、グルコアミラーゼ、 $\beta$ -アミラーゼ及び糖化型 $\alpha$ -アミラーゼをそれぞれ単独で作用させて加水分解し、反応液を95℃で20分間加熱して酵素を失活させ、反応を終了させた。

【0014】

【表2】

酵素剤	グルコアミラーゼ	$\beta$ -アミラーゼ	$\alpha$ -アミラーゼ
濃度 (%)	30	30	30
pH	4.5	4.7	4.7
酵素添加量 (%)	0.2	0.2	0.2
反応温度 (℃)	55	55	55
反応時間 (時間)	20	20	20

加水分解終了液の糖組成と難消化性成分の含量を定量した結果を表3～表5に示す。なおこの明細書において、単糖類、2糖類、3糖類、3糖類以下の合計、DEおよび難消化性成分の数値は、他に明記しない限り重量%で★

★表してある。

【0015】

【表3】

グルコアミラーゼ分解

試料	原料	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
1	A	88.9	2.5	0.9	92.3	91	10.9
2	B	81.9	2.0	0.6	84.5	83	22.2
3	C	68.1	2.8	1.7	72.6	70	36.0
4	D	60.9	2.2	1.5	64.6	62	46.3
5	E	46.5	3.0	—	49.5	49	52.9
6	F	20.8	4.0	2.9	27.7	21	82.9

【0016】

【表4】

 $\beta$ -アミラーゼ分解

試料	原料	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
7	A	7.4	51.4	15.7	74.5	45	11.1
8	B	6.7	42.9	10.5	60.1	31	22.3
9	C	6.5	35.6	11.0	53.1	30	36.1
10	D	7.0	28.2	7.2	42.4	24	46.4

7							8
1 1	E	3.9	22.1	9.9	35.8	28	53.0
1 2	F	4.9	8.1	4.7	17.7	9.3	83.0

【0017】

\* \* 【表5】

糖化型 $\alpha$ -アミラーゼ分解

試料	原料	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
1 3	A	3.8	54.2	13.1	71.1	37	11.1
1 4	B	6.5	42.2	16.6	65.3	35	22.4
1 5	C	6.2	34.7	17.1	58.0	32	36.1
1 6	D	8.7	31.0	10.0	49.7	30	46.3
1 7	E	6.9	16.8	11.5	35.2	29	53.0
1 8	F	4.4	8.3	4.7	17.4	11	83.0

【0018】表3～5から明らかなように、試料A～Dのグルコアミラーゼ分解物、試料A～Cの $\beta$ -アミラーゼ分解物および、試料A～Cの糖化型 $\alpha$ -アミラーゼ分解物は何れも3糖類以下の合計量が50重量%以上であり、そのまま酒税法上のビール醸造用糖類としての条件を満足するものである。横軸を難消化性成分の含量、縦軸を3糖類以下の合計量として各酵素剤毎の数値をプロットしたグラフを図1に示す。次に前記の酵素分解物の内で3糖類以下の糖類の合計量が50重量%未満のも

※量部添加して3糖類以下の糖類の合計量が50重量%以上になるように調整してビール醸造用糖類を製造した。そのマルトースの添加量と、添加後の糖組成を表6に示す。マルトースの添加量は、添加前の3糖類以下の糖類の合計100重量部に対する重量部であり、単糖類、2糖類、3糖類、3糖類以下の合計、DEおよび難消化性成分の数値は、マルトース添加後の全固形分に対する重量%である。

20 【0019】

【表6】

マルトース							難消化
試料	添加量	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	性成分
5	3.0	45.1	5.8	—	50.9	58	51.3
6	44.6	14.4	33.6	2.0	50.0	32	57.3
1 0	15.2	6.1	37.7	6.2	50.0	27	40.2
1 1	30.0	3.0	40.0	7.6	50.0	26	40.8
1 2	64.6	3.0	44.2	2.9	50.1	26	50.4
1 6	0.8	8.6	31.5	9.9	50.0	28	45.9
1 7	30.0	5.3	36.0	8.9	50.1	27	40.8
1 8	65.2	2.7	44.5	2.8	50.0	26	50.2

【0020】

【実験例2】馬鈴薯澱粉に塩酸を添加して加熱処理して得た難消化性成分を54重量%含有する焙焼デキストリンを、実験例1と同様の条件で液化型 $\alpha$ -アミラーゼを用いて加水分解した。得られた加水分解液に、表7の条件で糖化型 $\alpha$ -アミラーゼとグルコアミラーゼを添加★

★し、濃度30重量%、pH4.5、温度約55℃で加水分解し、反応開始後1、2、3、4、5、6及び24時間経過時に試料を採取して糖組成とDEを測定した。結果を表8～11に示す。

【0021】

【表7】

酵 素 剤			
試料	糖化型 $\alpha$ -アミラーゼ	グルコアミラーゼ	
1 9	0.2	—	
2 0	0.2	0.025	
2 1	0.2	0.05	
2 2	0.2	0.10	

【0022】

【表8】

試料	時 間	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE
1 9	1	4.6	10.9	11.3	26.6	16.6
	2	6.4	10.8	11.8	32.1	18.5
	3	6.8	15.9	12.6	35.2	19.2
	4	5.8	15.7	12.1	33.7	19.2
	5	6.3	16.3	12.3	34.9	19.7

9

10

6	6.3	15.9	12.0	34.2	19.8
2 4	6.9	16.8	11.5	35.2	20.2

【0023】

\* \* 【表9】

試料	時 間	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE
2 0	1	6.1	11.4	11.3	28.8	18.1
	2	7.2	14.3	11.5	32.9	17.4
	3	8.0	15.6	11.1	34.7	21.2
	4	8.5	16.8	11.0	36.4	22.5
	5	9.9	17.3	10.5	37.8	28.8
	6	10.0	16.5	10.0	36.5	23.6
2 4		18.6	21.0	3.7	43.2	31.2

【0024】

※ ※ 【表10】

試料	時 間	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE
2 1	1	6.3	11.3	11.3	28.9	18.4
	2	7.8	14.2	11.1	33.1	20.8
	3	11.4	16.8	10.7	38.9	22.7
	4	11.8	16.3	9.2	37.3	23.9
	5	13.3	17.0	8.3	38.6	24.5
	6	13.9	18.4	7.4	39.7	26.0
2 4		24.8	16.6	2.1	43.4	34.5

【0025】

★ ★ 【表11】

試料	時 間	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE
2 2	1	15.4	13.8	7.4	36.6	26.0
	2	20.1	16.3	4.4	40.8	29.5
	3	23.6	16.9	2.6	43.1	33.6
	4	27.2	14.8	1.8	43.8	35.6
	5	30.9	13.4	1.9	46.2	37.3
	6	—	—	—	—	—
2 4		49.5	2.2	2.3	54.0	51.4

【0026】横軸を反応時間、縦軸を3糖類以下の糖類の合計量として各試料毎の数値をプロットしたグラフを図2に示す。

【0027】

【実験例3】馬鈴薯澱粉に塩酸を添加して加熱処理して得た、難消化性成分を55重量%含有する焙焼デキストリンの30重量%水溶液に、約5重量%濃度の塩酸水溶液

30☆液を添加してpH1.6~1.7に調整し、125℃で10~60分間加熱して4種類の焙焼デキストリンの酸加水分解液を得た。この加水分解液の糖組成、DE及び難消化性成分の含量を測定した結果を表12に示す。

【0028】

【表12】

試料	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
2 3	6.0	2.6	2.6	11.2	9	41.3
2 4	9.9	7.2	6.5	23.6	25	43.2
2 5	16.7	11.8	10.0	38.5	33	37.8
2 6	39.5	18.5	11.5	69.5	52	33.5

またこれらの試料の難消化性成分に含まれる2糖類~6糖類の合計量を表13に示す。

【0029】

【表13】

試料	2糖類~6糖類の合計量
2 3	11.9
2 4	25.6
2 5	36.3
2 6	49.0

【0030】横軸をDE、縦軸を3糖類以下の糖類の合計量及び難消化性成分の含量とし、表12の数値をプロットしたグラフを図3に示す。次に試料23~26に、実験例1と同様の条件でグルコアミラーゼ、β-アミラーゼ及び糖化型α-アミラーゼを作用させて得られた加水分解液（試料27~30；31~34；35~38）の糖組成、DE及び難消化性成分を測定した。結果を表14~16に示す。

50 【0031】

【表14】

## グルコアミラーゼ分解

試料	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
27	61.2	2.8	2.4	66.4	63.4	40.8
28	60.3	4.5	3.9	68.7	63.9	43.1
29	61.3	6.5	5.3	73.2	66.4	37.0
30	68.0	8.2	6.0	82.2	74.1	33.4

【0032】

\* \* 【表15】

## β-アミラーゼ分解

試料	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
31	12.5	27.8	11.0	51.3	21.5	41.3
32	12.2	28.4	10.8	51.4	31.6	43.2
33	19.7	26.3	12.7	58.7	38.7	37.7
34	38.6	22.5	12.0	73.1	53.9	33.5

【0033】

※ ※ 【表16】

## 糖化型α-アミラーゼ分解

試料	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
35	15.1	28.9	12.4	56.4	26.8	41.2
36	14.7	28.7	12.9	56.3	35.2	43.2
37	21.0	26.8	14.0	61.8	40.5	37.8
38	41.0	24.9	9.5	75.4	56.7	33.3

【0034】横軸を酵素分解前のDE（表12に記載のもの）、縦軸を3糖類以下の合計量とし、表12、表14、表15および表16の3糖類以下の糖類の合計量をプロットしたグラフを図4に示す。

【0035】

【実験例4】馬鈴薯澱粉に600ppmの塩酸を添加して160℃で20分間加熱処理して得た焙焼デキストリンを水に溶解して、30重量%の水溶液とし、1Nの水酸化ナトリウム水溶液でpH5～6に中和した。これに液化型α-アミラーゼを固形分に対して0.2重量%添加して約97℃で30分間加水分解し、133℃で10分間加熱して酵素を失活させ、α-アミラーゼ加水分解液を得た。この加水分解液のpHを4.7に調整し、固形分に対して0.2重量%のβ-アミラーゼを添加して55℃で20時間加水分解し、真空濃縮して濃度70%の液状醸造用糖類を製造した。この醸造用糖類は、松谷化学工業株式会社から商品名PF-50として販売されているものである。

【0036】IFOから譲渡を受けたビール酵母（*Saccharomyces pastorianus* IFO 1167）を、YPD培地（酵母エキス1重量%、ペプトン2重量%、グルコース2重量%）50mlに摂取し、振盪フラスコで25℃で48時間培養した。種培養した菌体を遠心分離で集菌し、滅菌水で洗浄し、さらに滅菌水で適当に希釈して本培養に用いる菌体懸濁液を得た。上記醸造用糖類を含む本培養に用いる下記組成の培地を500ml容振盪フラスコに注入し、オートクレープで滅菌し（121℃、15分）、菌体懸濁液1mlを摂取して25℃で48時間振盪培養した。

液状醸造用糖類 1g（固形分として）

硫酸マグネシウム 0.01g

リン酸1カリウム 0.008g

酵母エキス 0.01g

ペプトン 0.005g

水 50ml

pH 5.5

培養前後における糖組成と難消化性成分を分析した結果を表17に示す。尚、培養後の各糖の収量はHPLCの内部標準にソルビットを用いて求めた。

【0037】

【表17】

糖類	培養前 (g)	培養後 (g)
4糖類以上*	0.472	0.559
3糖類	0.073	-
2糖類	0.405	-
単糖類	0.032	-
レボグルコサン*	0.005	0.010
未知*	0.013	0.013
合計	1.000	0.582

【0038】表17中の\*印は難消化性成分である。また培養後の液を難消化性成分の定量法と同条件でグルコアミラーゼで加水分解したときに生成した単糖類量は0.162gであった。ビール酵母による培養後の難消化性成分の含有量は下式によって求められる。

$$(0.582g - 0.162g) \div (1.000g) \times 100 = 42.0\text{重量\%}$$

またビール酵母による難消化性成分の資化率は下式によって求められる。



13

$(44.7\text{重量}\% - 42.0\text{重量}\%) \div (44.7\text{重量}\%) \times 100 = 6.04\text{重量}\%$

この結果から本発明の難消化性糖類に含まれる難消化性成分はビール酵母によって殆ど発酵されないことが明らかとなった。さらに本発明の実施に当たっては、希望する糖組成を有する醸造用糖類を製造する条件、すなわち酵素剤の添加量や反応時間の目安を前記の図1~4のグラフ上で容易に求めることができる。

【0039】

【実施例】

【実施例1】馬鈴薯澱粉に塩酸(450ppm)を添加して、170~175℃で15分間加熱処理して得た焙焼デキストリンを水に溶解して、30重量%の水溶液とし、1Nの水酸化ナトリウム水溶液でpH5~6に中和した。これにターマミル(商品名、ノボ・ノルディスク・バイオインダストリー社製の液化型 $\alpha$ -アミラーゼ)を固形分に対して0.2重量%添加して約90℃で30分間加水分解し、125℃で10分間加熱して酵素を失活させ、 $\alpha$ -アミラーゼ加水分解液を得た。次に同様にpHを4.5に調整し、グルクザイムNL(商品名、天野製薬社製のグルコアミラーゼ)を固形分に対して0.2重量%添加して約55℃で20時間加水分解した。続いて95℃で20分間加熱して酵素を失活させた。生成液を活性炭により脱色濾過後にイオン交換樹脂で脱塩処理し、ふたたび活性炭により脱色濾過した。この生成液の固形分に対して3重量%のマルトースを添加、溶解し、スプレードライヤーを用いて熱風温度約160℃、排風温度\*

実施例	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
1	46.5	3.0	—	49.5	49	53.0
2	3.9	22.1	9.9	35.9	28	53.0
3	6.9	16.8	11.5	35.2	29	53.0

マルトースを添加、溶解し、スプレードライして得た醸造用糖類について実施例1~3と同様に測定した結果を表19に示す。

実施例	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
1	49.5	2.9	—	52.4	52	51.5
2	3.0	40.1	7.6	50.7	26	40.8
3	5.3	36.0	8.9	50.2	27	40.8

【0044】

【実施例4】実施例1で得られた焙焼デキストリンを30重量%の水溶液とし、焙焼デキストリンに対して0.5重量%の塩酸を添加し、125℃で50分間加熱して焙焼デキストリンの酸加水分解液を得た。これを実施例1★

実施例	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
4	33.0	15.2	11.3	59.5	44	35.3

【0046】

【発明の効果】本発明の醸造用糖類は、難消化性で非発酵性の糖類を含んでいるため醸造製品に特有の風味、苦味、コク味を付与し、また食物繊維に基づく低カロリー性、血清脂質の低下作用、インシュリンの節約効果、整

14

\*約100℃でスプレードライして醸造用糖類の粉末を得た。

【0040】

【実施例2】実施例1で得られた焙焼デキストリンの $\alpha$ -アミラーゼ加水分解液を同様にpH4.7に調整し、ピオザイムM(商品名、天野製薬社製の $\beta$ -アミラーゼ)を固形分に対して0.2重量%添加して約55℃で20時間加水分解した。続いて95℃で20分間加熱して酵素を失活させた。生成液を実施例1と同様に精製後固形分に対して30重量%のマルトースを添加、溶解し、同様にスプレードライして醸造用糖類の粉末を得た。

【0041】

【実施例3】実施例1で得られた焙焼デキストリンの $\alpha$ -アミラーゼ加水分解液を同様にpH4.7に調整し、ファンガミル800L(商品名、ノボ・ノルディスク・バイオインダストリー社製の糖化型 $\alpha$ -アミラーゼ)を固形分に対して0.2重量%添加し、約55℃で20時間加水分解した。続いて95℃で20分間加熱して酵素を失活させた。生成液を実施例1と同様に精製後、固形分に対して30重量%のマルトースを添加、溶解し、同様にスプレードライして醸造用糖類の粉末を得た。各実施例の加水分解終了後の精製液の糖組成は高速液体クロマトグラフィーによって測定し、DEはウィルシュテッター・シューデル法で測定した。測定結果を難消化性成分の測定値と共に表18に示す。尚、%は重量%である。

【0042】

【表18】

※【0043】

【表19】

※

★と同様に精製し、真空濃縮して65重量%濃度の液状醸造用糖類を得た。実施例1と同様の測定結果を表20に示す。

【0045】

【表20】

実施例	単糖類	2糖類	3糖類	3糖類以下の合計	DE	難消化性成分
4	33.0	15.2	11.3	59.5	44	35.3

腸作用、難消化性成分が有する粘性により起泡安定性などを付与する。

【図面の簡単な説明】

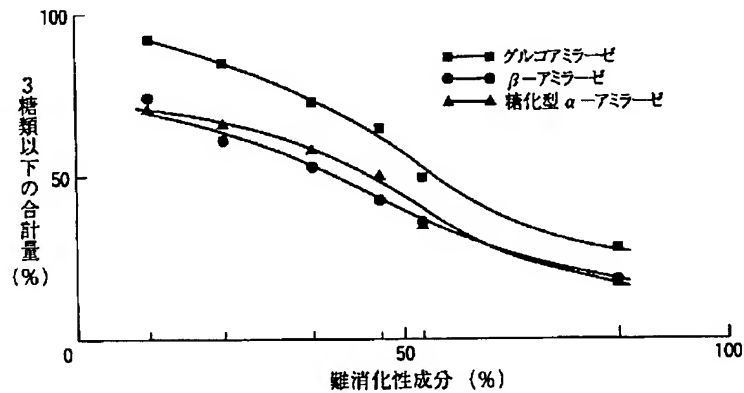
【図1】実施例1において、焙焼デキストリンの水溶液をpHを5~6に調整し、液化型 $\alpha$ -アミラーゼで加水

15

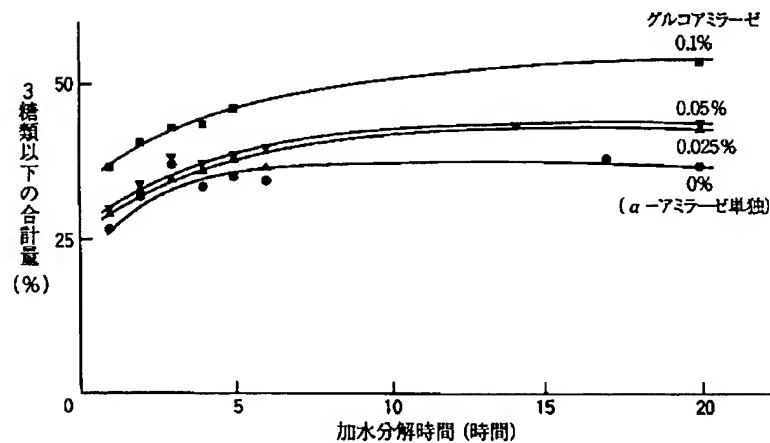
分解した原料溶液を、グルコアミラーゼ、 $\beta$ -アミラーゼまたは糖化型 $\alpha$ -アミラーゼで加水分解して得られたものの、難消化性成分と3糖類以下の糖類の合計量の関係を示すグラフである。

【図2】実験例2の焙焼デキストリンの液化型 $\alpha$ -アミラーゼ加水分解物を、 $\alpha$ -アミラーゼで、または $\alpha$ -アミラーゼとグルコアミラーゼで加水分解したときの、加水分解時間と3糖類以下の糖類の合計量の関係を示すグラフである。

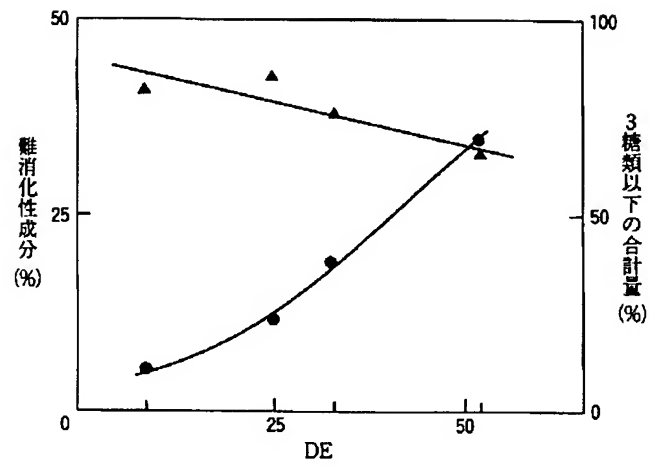
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

